

This Page Is Inserted by IFW Operations
and is not a part of the Official Record

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images may include (but are not limited to):

- BLACK BORDERS
- TEXT CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- FADED TEXT
- ILLEGIBLE TEXT
- SKEWED/SLANTED IMAGES
- COLORED PHOTOS
- BLACK OR VERY BLACK AND WHITE DARK PHOTOS
- GRAY SCALE DOCUMENTS

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

**As rescanning documents *will not* correct images,
please do not report the images to the
Image Problem Mailbox.**



COPY OF PAPERS
ORIGINALLY FILED

COPY OF PAPERS
ORIGINALLY FILED

U.S. DEPARTMENT OF COMMERCE
PATENT AND TRADEMARK OFFICE

**CLAIM TO CONVENTION PRIORITY
UNDER 35 U.S.C. § 119**

Docket Number:
10191/2072

Application Number
10/016,787

Filing Date
October 26, 2001

Examiner
To be assigned

Art Unit
2856

Invention Title
ELECTROCHEMICAL SENSOR ELEMENT

Inventor(s)
Martin LENFERS et al.

Address to:
Commissioner for Patents
Washington D.C. 20231

I hereby certify that this correspondence is being deposited with the United States Postal Service as first class mail in an envelope addressed to: Commissioner for Patents, Washington, D.C. 20231 on

Date: 7/2, 2002

Signature: Kelley E. Collins

A claim to the Convention Priority Date pursuant to 35 U.S.C. § 119 of Application No. 100 53 107.5 filed in the German Patent Office on October 26, 2000 is hereby made. To complete the claim to the Convention Priority Date, a certified copy of the priority application is attached.

Dated: 7/2/02

By: [Signature]

Richard L. Mayer (Reg. No. 22,490)

KENYON & KENYON
One Broadway
New York, N.Y. 10004
(212) 425-7200 (telephone)
(212) 425-5288 (facsimile)

CUSTOMER NO. 26646
PATENT TRADEMARK OFFICE

© Kenyon & Kenyon 2002



Prioritätsbescheinigung über die Einreichung einer Patentanmeldung

Aktenzeichen: 100 53 107.5

Anmeldetag: 26. Oktober 2000

Anmelder/Inhaber: Robert Bosch GmbH, Stuttgart/DE

Bezeichnung: Elektrochemisches Sensorelement

IPC: G 01 N 27/407

Die angehefteten Stücke sind eine richtige und genaue Wiedergabe der ursprünglichen Unterlagen dieser Patentanmeldung.

München, den 13. November 2001
Deutsches Patent- und Markenamt
Der Präsident
Im Auftrag

Dzierzon

04.10.00 Pg

5

ROBERT BOSCH GMBH, 70442 Stuttgart

10 Elektrochemisches Sensorelement



15

Die Erfindung betrifft ein elektrochemisches Sensorelement zur Bestimmung der Konzentration einer Gaskomponente in einem Gasgemisch, insbesondere zur Bestimmung der Sauerstoffkonzentration in Abgasen von Verbrennungsmotoren, nach dem Oberbegriff des Anspruchs 1.

Stand der Technik

20

25

30

35

Ein derartiges elektrochemisches Sensorelement ist beispielsweise in der DE 199 41 051 beschrieben. Derartige Sensorelemente werden in dem Fachmann als Breitband-Lambdasonden bekannten Gasmeßfühlern eingesetzt und dienen der Regelung des Luft-/Kraftstoffverhältnisses von Verbrennungsgemischen in Kraftfahrzeugmotoren. In diesen Sensorelementen wird eine Konzentrationszelle mit einer elektrochemischen Pumpzelle kombiniert. Die Konzentrationszelle weist eine in einem Messgasraum angeordnete Messelektrode und eine in einem Referenzgasraum angeordnete Referenzelektrode auf und misst den Sauerstoffpartialdruck des Abgases, das über eine Diffusionsbarriere in den Messgasraum gelangt, gegenüber dem Sauerstoffpartialdruck eines Referenzgases im Referenzgasraum. Messgasraum und Referenzgasraum sind in derselben Schichtebene des Sensorelements angeordnet.

Die Pumpzelle weist eine erste, im Messgasraum angeordnet
Pumpelektrode und eine zweite, auf einer dem Abgas
zugewandten Fläche des Sensorelements angeordnete
5 Pumpelektrode auf und pumpt Sauerstoffionen aus dem Abgas in
den Messgasraum oder umgekehrt aus dem Messgasraum in das
Abgas. Durch eine äußere Beschaltung wird der durch die
Pumpzelle fließende Pumpstrom so eingestellt, dass ein
vorbestimmter Sauerstoffpartialdruck im Messgasraum
10 eingestellt wird. Aus dem hierzu notwendigen Pumpstrom lässt
sich der Sauerstoffpartialdruck des Abgases ermitteln.

Bei dem bekannten Sensorelement ist nachteilig, dass es
zwischen den Elektroden der Pumpzelle und den Elektroden der
15 Konzentrationszelle zu einem unerwünschten Austausch von
Sauerstoffionen kommen kann, wodurch die bestimmungsgemäße
Funktion des Sensors gestört wird. So kann durch den
Austausch von Sauerstoff zwischen der zweiten Pumpelektrode
und der Referenzelektrode der Sauerstoffpartialdruck des
20 Referenzgases verändert werden. Da die Konzentrationszelle
das Verhältnis des Sauerstoffpartialdrucks in Messgasraum
und des Sauerstoffpartialdrucks im Referenzgasraum misst,
wird im Messgasraum ein falscher Sauerstoffpartialdruck
eingestellt und dadurch ein falscher Wert für den
25 Sauerstoffpartialdruck des Abgases ermittelt.

Vorteile der Erfindung

Das erfindungsgemäße elektrochemische Sensorelement mit den
30 kennzeichnenden Merkmalen des unabhängigen Anspruchs hat
gegenüber dem Stand der Technik den Vorteil, dass durch eine
Sperrschicht der Austausch von Ionen der Gaskomponente
zwischen den Elektroden der Pumpzelle und den Elektroden der
Konzentrationszelle verhindert wird.

Durch die in den Unteransprüchen genannten Maßnahmen sind vorteilhafte Weiterbildungen des im Hauptanspruch angegebenen Sensorelements möglich.

5 Durch die zwischen der Referenzelektrode und der zweiten
Pumpelektrode angeordnete Sperrschicht wird verhindert, dass
die Konzentration der Gaskomponente im Referenzgas durch den
Austausch von Sauerstoffionen zwischen der Referenzelektrode
10 und der Pumpelektrode verfälscht wird. Die Sperrschicht ist
so gestaltet, dass die Funktion der Konzentrationszelle und
der Pumpzelle nicht gestört wird. Hierzu ist eine Aussparung
im Bereich der Elektroden der Konzentrationszelle und/oder
der Pumpzelle vorgesehen.

15 Zeichnung

Die Erfindung wird anhand der Zeichnung und der
nachfolgenden Beschreibung erläutert. Es zeigen Fig. 1 einen
Längsschnitt durch ein Ausführungsbeispiel eines
20 erfindungsgemäßen Sensorelements und Fig. 2 einen der
Schnittlinie II - II in der Figur 1 entsprechenden
Querschnitt des Ausführungsbeispiels.

Beschreibung des Ausführungsbeispiels

25 Die Figur 1 und die Figur 2 zeigen als Ausführungsbeispiel
der Erfindung ein Sensorelement 10 einer Breitband-
Lambdasonde, das als Schichtsystem aufgebaut ist und bei dem
ein Referenzgasraum 15 und ein Messgasraum 13 in derselben
30 Schichtebene des Sensorelements 10 angeordnet sind. Das
Sensorelement 10 weist eine erste, zweite, dritte und vierte
Festelektrolytschicht 51, 52, 53, 54 auf. In die erste
Festelektrolytschicht 51 und die zweite
Festelektrolytschicht 52 ist ein Gaszutrittsloch 25
35 eingebracht. Die zweite Festelektrolytschicht 52 enthält den

Referenzgasraum 15 und den Messgasraum 13 sowie eine
zwischen dem Gaszutrittsloch 25 und dem Messgasraum 13
angeordnete Diffusionsbarriere 27. Der Messgasraum 13 und
der Referenzgasraum 15 sind durch eine Trennwand 12, die
einen Teilbereich der zweiten Festelektrolytschicht 52
bildet, gasdicht getrennt. Das Gasgemisch kann über das
Gaszutrittsloch 25 und die Diffusionsbarriere 27 in den
Messgasraum 13 gelangen. Der Referenzgasraum 15 steht mit
der Luftatmosphäre in Verbindung und enthält ein poröses
Material. Zwischen der dritten Festelektrolytschicht 53 und
der vierten Festelektrolytschicht 54 ist ein in eine
Heizerisolation 41 eingebetteter Heizer 40 vorgesehen.

Auf der ersten Festelektrolytschicht 51 ist im Messgasraum
13 eine erste, ringförmige Pumpelektrode 20 mit einer
Zuleitung 19 angeordnet. Die erste Pumpelektrode 20 bildet
zusammen mit einer zweiten, ebenfalls ringförmigen
Pumpelektrode 23, die ebenfalls auf der ersten
Festelektrolytschicht 51 auf der der ersten Pumpelektrode 20
gegenüberliegenden Seite angeordnet ist, eine Pumpzelle. Die
zweite Pumpelektrode 23 ist durch eine poröse Schicht 26
abgedeckt. Auf der dritten Festelektrolytschicht 53 ist im
Messgasraum 13 eine ringförmige Messelektrode 21 sowie im
Referenzgasraum 15 eine Referenzelektrode 22 angeordnet.
Eine weitere Referenzelektrode 22a mit einer Zuleitung 28
ist auf der ersten Festelektrolytschicht 51 im
Referenzgasraum 15 gegenüberliegend zur Referenzelektrode 22
vorgesehen. Die Messelektrode 21 und die Referenzelektroden
22, 22a bilden eine Konzentrationszelle.

In der Schichtebene zwischen der ersten und der zweiten
Festelektrolytschicht 51, 52 ist im Bereich der weiteren
Referenzelektrode 22a und im Bereich zwischen der weiteren
Referenzelektrode 22a und der ersten Pumpelektrode 20 eine
Sperrschicht 24 vorgesehen. Die Sperrschicht 24 erstreckt

sich bis zum Rand des Sensorelements 10 und besteht beispielsweise aus Al_2O_3 . Das Material der Sperrschicht 24 ist dabei so gewählt, dass es zumindest weitgehend weder Ionenleitung noch Elektronenleitung zulässt.

5

In einer weiteren, nicht dargestellten Ausführungsform der Erfindung erstreckt sich die Sperrschicht 24 auch in den Bereich zwischen der Zuleitung 28 der weiteren Referenzelektrode 22a und der ersten Festelektrolytschicht 51. Es ist ebenfalls denkbar, dass die Sperrschicht in der Schichtebene zwischen der ersten und der zweiten Festelektrolytschicht 51, 52 die gesamte Großfläche des Sensorelements 10 abdeckt, wobei eine Aussparung im Bereich der ersten Pumpelektrode 20 vorzusehen ist.

10

15

Es ist eine weitere, nicht dargestellte Ausführungsform der Erfindung denkbar, in der die weitere Referenzelektrode 22a weggelassen wird. In diesem Fall kann die Sperrschicht 24 auch in der Schichtebene zwischen der zweiten und der dritten Festelektrolytschicht 52, 53, insbesondere zwischen der Trennwand 12 und der dritten Festelektrolytschicht 53, angeordnet sein.

20

04.10.00 Pg

5

ROBERT BOSCH GMBH, 70442 Stuttgart

10

Ansprüche

15

20

30

35

1. Sensorelement zur Bestimmung der Konzentration einer Gaskomponente in einem Gasgemisch, insbesondere zur Bestimmung der Sauerstoffkonzentration in Abgasen von Verbrennungsmotoren, mit mindestens einer Pumpzelle, die mindestens eine in einem Messgasraum angeordnete erste Pumpelektrode und mindestens eine auf einer dem Gasgemisch zugewandten Fläche des Sensorelements angeordnete zweite Pumpelektrode sowie zwischen der ersten und der zweiten Pumpelektrode eine erste Festelektrolytschicht aufweist, sowie mit mindestens einer Konzentrationszelle, die mindestens eine in einem Referenzgasraum angeordnete Referenzelektrode und mindestens eine im Messgasraum angeordnete, mit der Referenzelektrode zusammenwirkende Messelektrode aufweist, wobei das schichtförmig aufgebaute Sensorelement benachbart zur ersten Festelektrolytschicht eine zweite Festelektrolytschicht aufweist, in der der Referenzgasraum und der Messgasraum vorgesehen sind, dadurch gekennzeichnet, dass mindestens eine Sperrschicht (24) vorgesehen ist, die eine Ionenleitung zwischen mindestens einer Elektrode (20, 23) der Pumpzelle und mindestens einer Elektrode (21, 22) der Konzentrationszelle zumindest weitgehend verhindert.

2. Sensorelement nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Sperrschicht (24) die Ionenleitung zwischen der Referenzelektrode (22) und der zweiten Pumpelektrode (23) zumindest weitgehend verhindert.

5

3. Sensorelement nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass die Sperrschicht (24) zumindest bereichsweise in einer zwischen der Referenzelektrode (22) und der zweiten Pumpelektrode (23) befindlichen Schichtebene des Sensorelements (10) angeordnet ist.

10

4. Sensorelement nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Sperrschicht (24) im Bereich zwischen der ersten Pumpelektrode (20) und der zweiten Pumpelektrode (23) und/oder der Messelektrode (21) und der Referenzelektrode (22) eine Aussparung aufweist.

15

5. Sensorelement nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass der Referenzgasraum (15) mit einem außerhalb des Sensorelements (10) liegenden Referenzgasreservoir, insbesondere mit der Luftatmosphäre, in Verbindung steht.

20

6. Sensorelement nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Sperrschicht (24) zumindest bereichsweise in der Schichtebene zwischen der ersten und der zweiten Festelektrolytschicht (51, 52) angeordnet ist, wobei die Sperrschicht (24) im Bereich der ersten Pumpelektrode (20) eine Aussparung aufweist.

25

7. Sensorelement nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, dass das Sensorelement im Referenzgaskanal eine der Referenzelektrode (22) gegenüberliegende weitere Referenzelektrode (22a) aufweist, die von der ersten Festelektrolytschicht (51) durch die Sperrschicht (24)

30

getrennt ist.

- 5 8. Sensorelement nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet,
daß die Sperrschicht (24) auch zwischen einer Zuleitung
(28) der weiteren Referenzelektrode (22a) und der ersten
Festelektrolytschicht (51) vorgesehen ist.
- 10 9. Sensorelement nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet,
dass die Sperrschicht zumindest bereichsweise zwischen
der zweiten und einer dritten Festelektrolytschicht (52,
53) angeordnet ist, wobei die Sperrschicht im Bereich der
Messelektrode (21) und der Referenzelektrode (22) eine
Aussparung aufweist.
- 15 10. Sensorelement nach Anspruch 9, dadurch gekennzeichnet,
daß die Sperrschicht (24) auch zwischen einer Zuleitung
der Referenzelektrode (22) und der dritten
Festelektrolytschicht (53) vorgesehen ist.

04.10.00 Pg

5

ROBERT BOSCH GMBH, 70442 Stuttgart

Elektrochemisches Sensorelement

10 Zusammenfassung

Es wird ein Sensorelement (10) zur Bestimmung der Konzentration einer Gaskomponente in einem Gasgemisch, insbesondere zur Bestimmung der Sauerstoffkonzentration in Abgasen von Verbrennungsmotoren, vorgeschlagen. Das Sensorelement (10) beinhaltet mindestens eine Pumpzelle, die mindestens eine in einem Messgasraum (13) angeordnete erste Pumpelektrode (20) und mindestens eine auf einer dem Gasgemisch zugewandten Fläche des Sensorelements (10) angeordnete zweite Pumpelektrode (23) aufweist, sowie mindestens eine Konzentrationszelle, die mindestens eine in einem Referenzgasraum (15) angeordnete Referenzelektrode (22, 22a) und mindestens eine im Messgasraum (13) angeordnete, mit der Referenzelektrode (22, 22a) zusammenwirkende Messelektrode (21) aufweist. Messgasraum und Referenzgasraum befinden sich im wesentlichen in derselben Schichtebene des schichtförmig aufgebauten Sensorelements. Es ist mindestens eine Sperrschicht (24) vorgesehen, die eine Ionenleitung zwischen mindestens einer Elektrode (20, 23) der Pumpzelle und mindestens einer Elektrode (21, 22, 22a) der Konzentrationszelle zumindest weitgehend verhindert.

(Fig. 1)

35

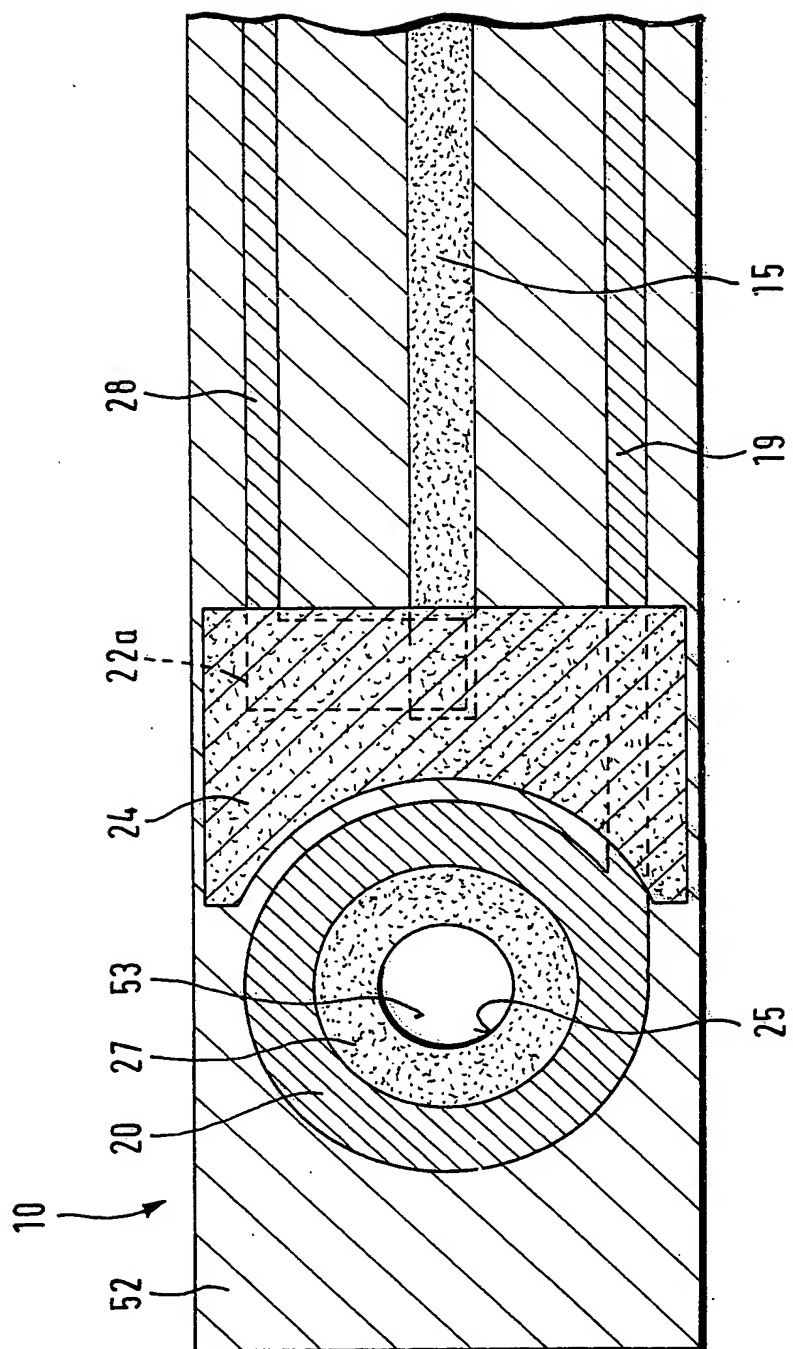


Fig. 2